

#4/Prinod  
11/17/01

J1036 U.S. PRO  
09/942679  
08/31/01

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Minoru TAMURA et al.  
Title: CONTROLLING SCHEME FOR  
STAND-BY BRAKING TORQUE  
APPLIED TO AUTOMOTIVE  
VEHICLE  
Appl. No.: Unassigned  
Filing Date: 08/31/2001  
Examiner: Unassigned  
Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:  
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- JAPAN Patent Application No. 2000-263975 filed 08/31/2000.

Respectfully submitted,

Date August 31, 2001

FOLEY & LARDNER  
Washington Harbour  
3000 K Street, N.W., Suite 500  
Washington, D.C. 20007-5109  
Telephone: (202) 672-5414  
Facsimile: (202) 672-5399

By Richard L. Schwaab

Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479

POINH-044US/99-01664  
MINORU TAMURA  
40679-1342

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 8月31日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-263975

出 願 人  
Applicant(s):

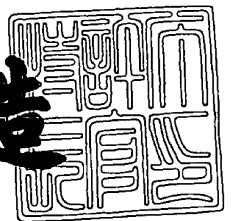
日産自動車株式会社

J1036 U.S. PTO  
09/942679  
08/31/01

2001年 4月20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3033436

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM99-01664

【提出日】 平成12年 8月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B01T 8/92

【発明の名称】 制動制御装置

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会  
社内

    【氏名】 田村 実

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会  
社内

    【氏名】 井上 秀明

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会  
社内

    【氏名】 丸古 直樹

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会  
社内

    【氏名】 渡辺 隆行

【特許出願人】

    【識別番号】 000003997

    【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

    【代表者】 カルロス ゴーン

【代理人】

    【識別番号】 100066980

・【弁理士】

【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】 100075579

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100103850

【弁理士】

【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001638

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9901511

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 制動制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両前方の障害物に対する相対距離を検出する相対距離検出手段と、自車両の速度を検出する自車速検出手段と、前記相対距離検出手段で検出された相対距離と自車速検出手段で検出された自車速とに基づいて自車両が車両前方の障害物に接近しているときに、運転者の制動操作に先立って、予備制動を行うための制動力を制御する予備制動力制御手段と、前記予備制動力制御手段によって実際に発現する予備制動力又はそれに相当する物理量を検出する予備制動力実値検出手段とを備え、前記予備制動力制御手段は、前記予備制動力実値検出手段で検出される予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以上であるときにその予備制動力を変更する予備制動力変更手段を備えたことを特徴とする制動制御装置。

【請求項2】 前記予備制動力変更手段は、前記予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以上である時間を検出し、その時間が所定時間以上になったときに、その予備制動力を小さくすることを特徴とする請求項1に記載の制動制御装置。

【請求項3】 前記予備制動力変更手段は、前記予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以上である時間を検出し、その時間に応じて予備制動力を調整することを特徴とする請求項1又は2に記載の制動制御装置。

【請求項4】 車両前方の障害物に対する相対距離を検出する相対距離検出手段と、自車両の速度を検出する自車速検出手段と、前記相対距離検出手段で検出された相対距離と自車速検出手段で検出された自車速とに基づいて自車両が車両前方の障害物に接近しているときに、運転者の制動操作に先立って、予備制動を行うための制動力を制御する予備制動力制御手段と、前記予備制動力制御手段によって実際に発現する予備制動力又はそれに相当する物理量を検出する予備制動力実値検出手段とを備え、前記予備制動力制御手段は、前記予備制動力実値検出手段で検出される予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以下であるときにその予備制動力を変更する予備制動力変更手段を備えたことを特徴とする制動

制御装置。

【請求項 5】 前記予備制動力変更手段は、前記予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以下である時間を検出し、その時間が所定時間以上になったときに、その予備制動力を大きくすることを特徴とする請求項 4 に記載の制動制御装置。

【請求項 6】 前記予備制動力変更手段は、前記予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以下である時間を検出し、その時間に応じて予備制動力を調整することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の制動制御装置。

【請求項 7】 車両前方の障害物に対する相対距離を検出する相対距離検出手段と、自車両の速度を検出する自車速検出手段と、前記相対距離検出手段で検出された相対距離と自車速検出手段で検出された自車速とに基づいて自車両が車両前方の障害物に接近しているときに、運転者の制動操作に先立って、予備制動を行うための制動力を制御する予備制動力制御手段と、前記予備制動力制御手段によって実際に発現する予備制動力又はそれに相当する物理量を検出する予備制動力実値検出手段とを備え、前記予備制動力制御手段は、前記予備制動力実値検出手段で検出される予備制動力又はそれに相当する物理量の変化速度を求め、その変化速度が所定値以上であるときに当該予備制動力を小さくする予備制動力抑制手段を備えたことを特徴とする制動制御装置。

【請求項 8】 車両前方の障害物に対する相対距離を検出する相対距離検出手段と、自車両の速度を検出する自車速検出手段と、前記相対距離検出手段で検出された相対距離と自車速検出手段で検出された自車速とに基づいて自車両が車両前方の障害物に接近しているときに、運転者の制動操作に先立って、予備制動を行うための制動力を制御する予備制動力制御手段と、前記予備制動力制御手段によって実際に発現する予備制動力又はそれに相当する物理量を検出する予備制動力実値検出手段とを備え、前記予備制動力制御手段は、前記予備制動力実値検出手段で検出される予備制動力又はそれに相当する物理量の変化速度を求め、その変化速度が所定値以下であるときに当該予備制動力を大きくする予備制動力増大手段を備えたことを特徴とする制動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、自車両の前方の障害物に自車両が接近したときに制動を行う予備制動装置に関し、特に、運転者がアクセルペダルを戻して制動操作に入る以前に、予備制動を行うのに好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

このような自動ブレーキと呼ばれる制動制御装置としては、例えば特開平8-80822号公報、特開平10-59150号公報、特開平11-321591号公報に記載されるものがある。このうち、第1の従来例は、アクセルペダルを解除する速度を検出し、その速度が所定値以上である場合には、緊急のために、続いてブレーキペダルを踏込むなどの制動操作が行われるとし、事前に制動流体圧をホイールシリンダに供給して、制動部材のクリアランスを小さくする程度の自動ブレーキの構成が提案されている。また、第2の従来例は、スロットルバルブの閉方向への速さが所定値を超えたときに、ブレーキ操作によるブレーキ力、つまりブレーキペダル踏込みに伴う制動力とは別に、支援ブレーキ力を発生させる緊急ブレーキ支援装置が提案されている。また、第3の従来例は、ブレーキパッドとライニングとの隙間（クリアランス）を調整可能或いは可変とし、アクセルペダルの圧力を低減したりアクセルペダルを離したりしたときに、この隙間を小さくして、制動時間や制動距離を短縮する構成が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような制動制御装置において、制動部材のクリアランスを小さくする程度の微小の制動流体圧を供給しようとしたときに、目標値或いは指令値よりも大きな制動流体圧が供給されてしまうと、運転者に違和感を与える可能性がある。また、制動流体圧を、比較的制御性能に優れ、構成が簡易且つ安価な制御型負圧ブースタで制御しようとした場合、大気圧や気温といった環境要件によって、目標値或いは指令値よりも小さな制動流体圧となり、緊急時の支援ブレーキ装置として作動しなくなる可能性がある。

【0004】

本発明は、これらの諸問題を解決すべく開発されたものであり、単に制動力をフィードバックするのではなく、制動力或いはそれに相当する物理量を検出し、或いはその変化速度を求め、それらが所定値以上であるか、或いは所定値以下であるかによって、制動力自体を変更することで、運転者への違和感を払拭したり、必要な制御性能を確保したりすることができる制動制御装置を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のうち請求項1に係る制動制御装置は、車両前方の障害物に対する相対距離を検出する相対距離検出手段と、自車両の速度を検出する自車速検出手段と、前記相対距離検出手段で検出された相対距離と自車速検出手段で検出された自車速とに基づいて自車両が車両前方の障害物に接近しているときに、運転者の制動操作に先立って、予備制動を行うための制動力を制御する予備制動力制御手段と、前記予備制動力制御手段によって実際に発現する予備制動力又はそれに相当する物理量を検出する予備制動力実値検出手段とを備え、前記予備制動力制御手段は、前記予備制動力実値検出手段で検出される予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以上であるときにその予備制動力を変更する予備制動力変更手段を備えたことを特徴とするものである。

【0006】

また、本発明のうち請求項2に係る制動制御装置は、前記請求項1の発明において、前記予備制動力変更手段は、前記予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以上である時間を検出し、その時間が所定時間以上になったときに、その予備制動力を小さくすることを特徴とするものである。

また、本発明のうち請求項3に係る制動制御装置は、前記請求項1又は2の発明において、前記予備制動力変更手段は、前記予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以上である時間を検出し、その時間に応じて予備制動力を調整することを特徴とする請求項1又は2に記載の制動制御装置。

【0007】

また、本発明のうち請求項 4 に係る制動制御装置は、車両前方の障害物に対する相対距離を検出する相対距離検出手段と、自車両の速度を検出する自車速検出手段と、前記相対距離検出手段で検出された相対距離と自車速検出手段で検出された自車速とに基づいて自車両が車両前方の障害物に接近しているときに、運転者の制動操作に先立って、予備制動を行うための制動力を制御する予備制動力制御手段と、前記予備制動力制御手段によって実際に発現する予備制動力又はそれに相当する物理量を検出する予備制動力実値検出手段とを備え、前記予備制動力制御手段は、前記予備制動力実値検出手段で検出される予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以下であるときにその予備制動力を変更する予備制動力変更手段を備えたことを特徴とするものである。

【0008】

また、本発明のうち請求項 5 に係る制動制御装置は、前記請求項 4 の発明において、前記予備制動力変更手段は、前記予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以下である時間を検出し、その時間が所定時間以上になったときに、その予備制動力を大きくすることを特徴とするものである。

また、本発明のうち請求項 6 に係る制動制御装置は、前記請求項 4 又は 5 の発明において、前記予備制動力変更手段は、前記予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以下である時間を検出し、その時間に応じて予備制動力を調整することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の制動制御装置。

【0009】

また、本発明のうち請求項 7 に係る制動制御装置は、車両前方の障害物に対する相対距離を検出する相対距離検出手段と、自車両の速度を検出する自車速検出手段と、前記相対距離検出手段で検出された相対距離と自車速検出手段で検出された自車速とに基づいて自車両が車両前方の障害物に接近しているときに、運転者の制動操作に先立って、予備制動を行うための制動力を制御する予備制動力制御手段と、前記予備制動力制御手段によって実際に発現する予備制動力又はそれに相当する物理量を検出する予備制動力実値検出手段とを備え、前記予備制動力制御手段は、前記予備制動力実値検出手段で検出される予備制動力又はそれに相当する物理量の変化速度を求め、その変化速度が所定値以上であるときに当該予

- ・ 備制動力を小さくする予備制動力抑制手段を備えたことを特徴とするものである

【0010】

また、本発明のうち請求項8に係る制動制御装置は、車両前方の障害物に対する相対距離を検出する相対距離検出手段と、自車両の速度を検出する自車速検出手段と、前記相対距離検出手段で検出された相対距離と自車速検出手段で検出された自車速とに基づいて自車両が車両前方の障害物に接近しているときに、運転者の制動操作に先立って、予備制動を行うための制動力を制御する予備制動力制御手段と、前記予備制動力制御手段によって実際に発現する予備制動力又はそれに相当する物理量を検出する予備制動力実値検出手段とを備え、前記予備制動力制御手段は、前記予備制動力実値検出手段で検出される予備制動力又はそれに相当する物理量の変化速度を求め、その変化速度が所定値以下であるときに当該予備制動力を大きくする予備制動力増大手段を備えたことを特徴とするものである

【0011】

【発明の効果】

而して、本発明のうち請求項1に係る制動制御装置によれば、検出される予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以上であるときに、予備制動力を変更する構成としたため、実際に発現する予備制動力に応じてそれを変更することができ、大きな制動流体圧の供給に伴う違和感が運転者に与えられるのを抑制防止することができる。

【0012】

また、本発明のうち請求項2に係る制動制御装置によれば、予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以上である時間を検出し、その時間が所定時間以上になったときに、その予備制動力を小さくする構成としたため、予備制動力がある時間以上大きくなりすぎて、減速度などの違和感が運転者に与えられる前に、その予備制動力を小さくして、当該違和感が運転者に与えられるのを抑制防止することができる。

【0013】

また、本発明のうち請求項3に係る制動制御装置によれば、予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以上である時間を検出し、その時間に応じて予備制動力を調整する構成としたため、例えば予備制動力を小さくする際に、当該予備制動力が所定値以上である時間に応じて、その減少代を設定することにより、予備制動装置としての性能を確保しながら、減速度などの違和感が運転者に与えられるのを抑制防止することができる。

【0014】

また、本発明のうち請求項4に係る制動制御装置によれば、検出される予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以下であるときに、予備制動力を変更する構成としたため、予備制動力が小さすぎて、必要な制御性能が確保できないという状態を回避することができる。

また、本発明のうち請求項5に係る制動制御装置によれば、予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以下である時間を検出し、その時間が所定時間以上になったときに、その予備制動力を大きくする構成としたため、予備制動力がある時間以上小さくなりすぎて、必要な制御性能が確保できなくなる前に、その予備制動力を大きくして、必要な制御性能が確保できないという状態を回避することができる。

【0015】

また、本発明のうち請求項6に係る制動制御装置によれば、予備制動力又はそれに相当する物理量が所定値以下である時間を検出し、その時間に応じて予備制動力を調整する構成としたため、例えば予備制動力を大きくする際に、当該予備制動力が所定値以下である時間に応じて、その増加代を設定することにより、減速度などの違和感を運転者に与えることなく、必要な制御性能が確保できないという状態を回避することができる。

【0016】

また、本発明のうち請求項7に係る制動制御装置によれば、検出される予備制動力又はそれに相当する物理量の変化速度を求め、その変化速度が所定値以上であるときに当該予備制動力を小さくする構成としたため、予備制動力が大きくなりすぎる前に、その予備制動力を小さくして、減速度などの違和感が運転者に与

えられるのを抑制防止することができる。

【0017】

また、本発明のうち請求項8に係る制動制御装置によれば、検出される予備制動力又はそれに相当する物理量の変化速度を求め、その変化速度が所定値以下であるときに当該予備制動力を大きくする構成としたため、予備制動力が小さくなりすぎる前、或いは大きくならなすぎる前に、その予備制動力を大きくして、必要な制御性能が確保できないという状態を回避することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は本発明の第1の実施形態を示すシステム構成図であり、図中、21FL, 21FRは自車両の前輪、21RL, 21RRは後輪であって、これら前輪21FL, 21FR及び後輪21RL, 21RRには夫々例えばディスクブレーキで構成されるブレーキアクチュエータ22FL, 22FR及び22RL, 22RRが装着されている。

【0019】

各ブレーキアクチュエータ22FL~22RRの夫々は、供給される制動流体圧に応じた制動力を発生するように構成され、各ブレーキアクチュエータ22FL~22RRがブレーキペダル23に電子式負圧ブースタ24を介して連結されたマスタシリンダ25に連結されている。

ここで、電子式負圧ブースタ24は、図2に示すように、変圧室1と負圧室2とがダイヤフラム14によって画成され、変圧室1はブレーキ非作動時はエンジン負圧によって定まる負圧状態となって、負圧室2と圧力釣り合い状態にあり、ブレーキ作動時には大気を導入され、負圧室2との差圧が生じて、マスタシリンダ25に倍力された荷重が伝達される。負圧室2は、エンジン始動中は常に所定の負圧に維持されている。

【0020】

そして、ダイヤフラム14の中央部には軸筒17が固定され、この軸筒17内に負圧室2と変圧室1とを連通する連通路11が形成され、この連通路11の右

- ・ 端側開口部に真空弁 3 が配設され、この真空弁 3 は運転者によってブレーキペダル 23 がストロークしたとき或いは電磁弁 5 が励磁されたときに閉じ、負圧室 2 と変圧室 1 との連通を遮断する。

【0021】

また、変圧室 1 と大気との間には大気弁 4 が配設され、この大気弁 4 は、後述する摺動筒体 5 b に形成された弁体 12 と協働して動作し、運転者によりブレーキペダル 23 がストロークしたとき或いは電磁弁 5 が励磁されたときに開き、変圧室 1 に大気が導入される。

電磁弁 5 は、軸筒 17 の内周部に配設されたソレノイド 5 a と、このソレノイド 5 a と対向して摺動自在に配設された摺動筒体 5 b とで構成され、摺動筒体 5 b の右端側に前述した真空弁 3 及び大気弁 4 を作動させる係合部 18 が形成されている。

【0022】

この摺動筒体 5 b は、負圧室 2 内に配設されたリターンスプリング 15 によって右方向に付勢されているとともに、内部には、オペレーティングロッド 6 が配設され、このオペレーティングロッド 6 の先端がプッシュロッド 8 を介してマスタシリンダ 25 に連結されている。

また、オペレーティングロッド 6 と軸筒 17 及び真空弁 3、大気弁 4 との間に夫々リターンスプリング 13 a 及び 13 b が配設されていると共に、オペレーティングロッド 6 と摺動筒体 5 b との間にリターンスプリング 16 が配設されている。

【0023】

図 1 に戻って、前記オペレーティングロッド 6 には、ブレーキペダル 23 が取付けられていると共に、このブレーキペダル 23 の踏込みを検出するブレーキスイッチ 26 が配設されている。

一方、アクセルペダル 27 には、そのストロークからアクセル開度  $\theta$  を検出するアクセルストロークセンサ 28 が配設されている。

【0024】

さらに、マスタシリンダ 25 の出力側配管には、車両で発現する制動力を検出

するために、実際の制動流体圧 $P_{w1}$ 、 $P_{w2}$ を検出する二つの圧力センサ32、33が配設されている。これら二つの圧力センサ32、33で検出される制動流体圧 $P_{w1}$ 、 $P_{w2}$ は、本来、同じ値を検出するはずであるが、何れか一方に検出誤差が生じたときにでも、システムの制御性を確保するため、後述のような演算処理に備えて、二つ設けてある。

## 【0025】

また、車両には、変速装置の出力側に設けられて自車速 $V_m$ を検出する車速センサ30、自車の前方、フロントグリルに配設されたレーザレーダ、ミリ波レーダ等で構成され、車両前方の障害物までの相対距離 $L$ を検出する車間距離センサ31、自動的に予備制動を行うための切替えスイッチ34などが設けられている。

## 【0026】

そして、前記電子式負圧ブースタ24の電磁弁5が制御装置29によって制御される。この制御装置29には、前記ブレーキスイッチ26のONOFF信号、アクセルストロークセンサ28のアクセル開度 $\theta$ 、圧力センサ32、33の制動流体圧 $P_{w1}$ 、 $P_{w2}$ 、車速センサ30の車速 $V_m$ 、車間距離センサ31の相対距離 $L$ 及び切替スイッチ34のスイッチ信号 $S_w$ が入力され、これらに基づいて予備制動力を必要とする予備制動であるか否かを判断して、予備制動力が必要なときに予備制動流体圧 $P_{PB}$ を設定し、前記電子式負圧ブースタ24の電磁弁5を制御する予備制動制御処理を行う。

## 【0027】

前記制御装置29は、例えばマイクロコンピュータ等の演算処理装置によって構成されており、後述する演算処理を行うことで、予備制動制御に必要な予備制動流体圧制御を行う。

次に、前記制御装置29で行われる予備制動制御のための演算処理を図3のフローチャートに従って説明する。

## 【0028】

この演算処理は、所定時間 $\Delta T$ （例えば10msec.）毎のタイマ割込処理として実行される。なお、このフローチャートでは、特に通信のためのステップを設

- ・ けていないが、演算によって得られた情報は随時記憶され、記憶されている情報は、必要に応じて、随時読込まれる。

この演算処理は、まずステップS1で、同ステップ内で行われる個別の演算処理に従って、前記各センサやスイッチ類の出力を読込む。

#### 【0029】

次にステップS2に移行して、前記ステップS1で読込んだ各情報の中から自車速 $V_m$ を読込む。

次にステップS3に移行して、前記ステップS1で読込んだ各情報の中から前方障害物までの相対距離 $L$ を読込む。

次にステップS4に移行して、前記相対距離 $L$ の時間微分値から相対距離変化速度 $dL/dt$ を算出する。

#### 【0030】

次にステップS5に移行して、前記自車速 $V_m$ 、前方障害物までの相対距離 $L$ 、相対距離変化速度 $dL/dt$ を用いて、下記1式に従って目標減速度 $G_x^*$ を算出する。

$$G_x^* = \{V_m^2 - (V_m - dL/dt)^2\} / 2L \quad \dots\dots\dots (1)$$

次にステップS6に移行して、前記アクセルストロークセンサ28で検出されたアクセル開度 $\theta$ が、予め設定されたアクセル閉所定値 $\theta_{OFF}$ 以下であるか否かを判定し、当該アクセル開度 $\theta$ がアクセル閉所定値 $\theta_{OFF}$ 以下である場合にはステップS7に移行し、そうでない場合にはステップS8に移行する。

#### 【0031】

前記ステップS7では、前記ブレーキスイッチ26からのブレーキスイッチ信号 $S_{BRK}$ がON状態を示す“1”であるか否かを判定し、当該ブレーキスイッチ信号 $S_{BRK}$ がON状態である場合にはステップS9に移行し、そうでない場合には前記ステップS8に移行する。

前記ステップS9では、前記ステップS5で算出した目標減速度の絶対値 $|G_x^*|$ が、予め設定された目標減速度所定値 $G_{x0}^*$ 以上である（数値としては目標減速度所定値の負値 $(-G_{x0}^*)$ 以下である）か否かを判定し、当該目標減速度の絶対値 $|G_x^*|$ が目標減速度所定値 $G_{x0}^*$ 以上である場合にはステ

- ・ ステップS10に移行し、そうでない場合には前記ステップS8に移行する。

【0032】

前記ステップS10では、予備制動制御フラグ $F_{PB}$ を“1”にセットしてからステップS11に移行する。

前記ステップS11では、同ステップ内で行われる個別の演算処理に従って、前記二つの圧力センサ32、33で検出された二つの制動流体圧実測値 $P_{w1}$ 、 $P_{w2}$ を、高圧側制動流体圧実測値（図では高圧側実測値） $P_{Hi}$ と、低圧側制動流体圧実測値（図では低圧側実測値） $P_{Lo}$ とに選別してからステップS12に移行する。

【0033】

前記ステップS12では、前記高圧側制動流体圧実測値 $P_{Hi}$ が、予め設定された高圧側制動流体圧所定値 $P_{Hi0}$ 以上であるか否かを判定し、当該高圧側制動流体圧実測値 $P_{Hi}$ が高圧側制動流体圧所定値 $P_{Hi0}$ 以上である場合にはステップS13に移行し、そうでない場合にはステップS14に移行する。

前記ステップS13では、高圧カウンタ $CNT_{Hi}$ をインクリメントしてから前記ステップS14に移行する。

【0034】

前記ステップS14では、後述する予備制動制御カウンタ $CNT$ が、例えば1秒程度に設定された予備制動カウンタアップ所定値 $CNT_0$ 以上であるか否かを判定し、当該予備制動制御カウンタ $CNT$ が予備制動カウンタアップ所定値 $CNT_0$ 以上である場合にはステップS15に移行し、そうでない場合にはステップS16に移行する。

【0035】

前記ステップS15では、予備制動制御フラグ $F_{PB}$ を“0”にリセットしてから前記ステップS16に移行する。

前記ステップS16では、前記高圧カウンタ $CNT_{Hi}$ が、例えば100msec.程度に設定された高圧カウンタアップ所定値 $CNT_{Hi0}$ 以上であるか否かを判定し、当該高圧カウンタ $CNT_{Hi}$ が高圧カウンタアップ所定値 $CNT_{Hi0}$ 以上である場合にはステップS17に移行し、そうでない場合にはステップS18に移行

する。

【0036】

前記ステップS17では、前記予備制動制御フラグ $F_{PB}$ を“0”にリセットしてから前記ステップS18に移行する。

一方、前記ステップS8では、前記予備制動制御フラグ $F_{PB}$ を“0”にリセットしてからステップS19に移行する。

前記ステップS19では、前記高圧カウンタ $CNT_{Hi}$ をクリアしてからステップS20に移行する。

【0037】

前記ステップS20では、前記予備制動制御カウンタ $CNT$ をクリアしてから前記ステップS18に移行する。

前記ステップS18では、前記予備制動制御フラグ $F_{PB}$ が“1”のセット状態であるか否かを判定し、当該予備制動制御フラグ $F_{PB}$ がセット状態である場合にはステップS21に移行し、そうでない場合にはステップS22に移行する。

【0038】

前記ステップS21では、予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$ を予め設定された予備制動流体圧所定値 $P_{PB0}$ に設定してからステップS23に移行する。

前記ステップS23では、前記予備制動カウンタ $CNT$ をインクリメントしてからメインプログラムに復帰する。

一方、前記ステップS22では、予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$ を“0”（大気圧）に設定してからメインプログラムに復帰する。

【0039】

この演算処理によれば、前記ステップS1で種々の車両情報を読込んだ後、同ステップS2～ステップS5で目標減速度 $Gx^*$ を算出する。次いで、ステップS6でアクセルペダルが戻されていることを判定し、更にステップS7でブレーキペダルが踏込まれていないことを判定した後、ステップS9で、前記目標減速度の絶対値 $|Gx^*|$ が目標減速度所定値 $Gx_0^*$ 以上であることが判定されたら、ステップS10に移行して予備制動制御フラグ $F_{PB}$ がセットされる。一方、前記ステップS6でアクセルペダルが戻されていないとか、ステップS7でブレ

- ・ ーキペダルが踏込まれているとか、ステップS9で、前記目標減速度の絶対値  $|Gx^*|$  が目標減速度所定値  $Gx_0^*$  以上でない場合にはステップS8に移行して予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  はリセットされ、次のステップS19では高圧カウンタ  $CNT_{Hi}$  が、ステップS20では予備制動制御カウンタ  $CNT$  が、夫々、クリアされる。

## 【0040】

前述のようにステップS10で予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  がセットされると、本来は、ステップS18からステップS21に移行し、ここで予備制動流体圧（指令値）  $P_{PB}$  が所定値  $P_{PB0}$  に設定され、これにより前記電子式負圧ブースタ24の電磁弁5を制御して予備制動が行われる。また、予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  がリセットされていると、同ステップS18からステップS22に移行し、ここで予備制動流体圧（指令値）  $P_{PB}$  は“0”に設定されるため、予備制動は行われない。なお、前述のように予備制動を行っているときには、ステップS23で予備制動制御カウンタ  $CNT$  をインクリメントする。

## 【0041】

しかしながら、この演算処理では、前記ステップ10で予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  がセットされた後も、ステップS11で、前記二つの流体圧センサ32、33で検出された、本来、同じ値であるはずの制動流体圧実測値  $P_{w1}$ 、 $P_{w2}$  の大小判定を行い、高圧側制動流体圧実測値  $P_{Hi}$  と低圧側制動流体圧実測値  $P_{Lo}$  とに選別する。そして、次のステップS12で、前記高圧側制動流体圧実測値  $P_{Hi}$  が高圧側制動流体圧所定値  $P_{Hi0}$  以上である場合にはステップS13に移行して、高圧カウンタ  $CNT_{Hi}$  をインクリメントする。そして、この高圧カウンタ  $CNT_{Hi}$  が、例えば100 msec. 程度に設定された高圧カウントアップ所定値  $CNT_{Hi0}$  以上になったら、ステップS16からステップS17に移行して、予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  をリセットしてしまう。このため、これ以後は、予備制動は行われない。つまり、この演算処理によれば、検出される二つの制動流体圧実測値  $P_{w1}$ 、 $P_{w2}$  のうち、より高圧側の高圧側制動流体圧実測値  $P_{Hi}$  が所定値  $P_{Hi0}$  以上である時間を検出し、その時間が、前記高圧カウントアップ所定値  $CNT_{Hi0}$  に相当する所定時間になると、予備制動力を小さくする、具体的には予備制動力

- ・ を零にしてしまうので、例えば大きすぎる制動力によって生じる減速度などの違和感が運転者に与えられる以前に、その予備制動力を小さくし、もって違和感が運転者に与えられるのを抑制防止することができる。

## 【0042】

なお、この演算処理では、前記ステップS23でインクリメントされる予備制動制御カウンタCNTが、例えば1秒程度に設定された予備制動カウントアップ所定値 $CNT_0$ 以上になると、同ステップS14からステップS15に移行して、前記予備制動制御フラグ $F_{PB}$ をリセットしてしまうので、この場合も、これ以後は予備制動が行われなくなっている。

## 【0043】

以上より、前記車間距離センサ31が本発明の相対距離検出手段を構成し、以下同様に、車速センサ30が自車速検出手段を構成し、図3の演算処理全体が予備制動力制御手段を構成し、前記圧力センサ32、33が予備制動力実値検出手段を構成し、図3の演算処理のステップS11～ステップS13、ステップS16、ステップS17が予備制動力変更手段を構成している。

## 【0044】

次に、本発明の制動制御装置の第2実施形態について説明する。この実施形態における車両の構成は、前記第1実施形態の図1と同様であり、合わせて制動流体圧制御に用いられる電子式負圧ブースタ24や、その電磁弁5についても、前記第1実施形態の図2と同様である。

本実施形態では、前記制御装置29で実行される予備制動制御の演算処理が、前記第1実施形態の図3のものから図4に示すものに変更されている。図4の演算処理は、図3の演算処理に類似している。具体的には、図3の演算処理のステップS12が図11ではステップS12'に、同ステップ13がステップS13'に、同ステップS16がステップS16'に、同ステップS17がステップS17'に、同ステップS19がステップS19'に変更されている。このうち、ステップS12'では、前記第1実施形態と同様にして前記ステップS11で選別された低圧側制動流体圧実測値 $P_{L0}$ が、予め設定された低圧側制動流体圧所定値 $P_{L00}$ 以下であるか否かを判定し、当該低圧側制動流体圧実測値 $P_{L0}$ が低圧側

- ・ 制動流体圧所定値  $P_{L00}$  以下である場合にはステップ S13' に移行し、そうでない場合には前記第1実施形態で説明したステップ S14 に移行する。

【0045】

前記ステップ S13' では、低圧カウンタ  $CNT_{L0}$  をインクリメントしてから前記ステップ S14 に移行する。

また、前記ステップ S16' では、前記低圧カウンタ  $CNT_{L0}$  が、例えば 100 msec. 程度に設定された低圧カウントアップ所定値  $CNT_{L00}$  以上であるか否かを判定し、当該低圧カウンタ  $CNT_{L0}$  が低圧カウントアップ所定値  $CNT_{L00}$  以上である場合にはステップ S17' に移行し、そうでない場合には前記第1実施形態で説明したステップ S18 に移行する。

【0046】

前記ステップ S17' では、前記第1実施形態で説明したステップ S21 で用いられる予備制動流体圧所定値  $P_{PB0}$  を予備制動流体圧最大値  $P_{PBMAX}$  に設定してから前記ステップ S18 に移行する。

一方、前記低圧カウンタ  $CNT_{L0}$  をクリアしてから前記第1実施形態で説明したステップ S20 に移行する。

【0047】

この演算処理によれば、前記第1実施形態と同様に、ステップ S1 で種々の車両情報を読込んだ後、同ステップ S2 ～ステップ S5 で目標減速度  $Gx^*$  を算出する。次いで、ステップ S6 でアクセルペダルが戻されていることを判定し、更にステップ S7 でブレーキペダルが踏込まれていないことを判定した後、ステップ S9 で、前記目標減速度の絶対値  $|Gx^*|$  が目標減速度所定値  $Gx_0^*$  以上であることが判定されたら、ステップ S10 に移行して予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  がセットされる。一方、前記ステップ S6 でアクセルペダルが戻されていないとか、ステップ S7 でブレーキペダルが踏込まれているとか、ステップ S9 で、前記目標減速度の絶対値  $|Gx^*|$  が目標減速度所定値  $Gx_0^*$  以上でない場合にはステップ S8 に移行して予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  はリセットされ、次のステップ S19' では低圧カウンタ  $CNT_{L0}$  が、ステップ S20 では予備制動制御カウンタ  $CNT$  が、夫々、クリアされる。

## 【0048】

この実施形態でも、前記第1実施形態と同様に、前記ステップS10で予備制動制御フラグ $F_{PB}$ がセットされると、本来は、ステップS18からステップS21に移行し、ここで予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$ が所定値 $P_{PB0}$ に設定され、これにより前記電子式負圧ブースタ24の電磁弁5を制御して予備制動が行われる。また、予備制動制御フラグ $F_{PB}$ がリセットされていると、同ステップS18からステップS22に移行し、ここで予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$ は“0”に設定されるため、予備制動は行われない。なお、前述のように予備制動を行っているときには、ステップS23で予備制動制御カウンタCNTをインクリメントする。

## 【0049】

しかしながら、この演算処理では、前記ステップ10で予備制動制御フラグ $F_{PB}$ がセットされた後も、前記第1実施形態と同様に、ステップS11で、前記二つの流体圧センサ32、33で検出された、本来、同じ値であるはずの制動流体圧実測値 $P_{w1}$ 、 $P_{w2}$ の大小判定を行い、高圧側制動流体圧実測値 $P_{Hi}$ と低圧側制動流体圧実測値 $P_{L0}$ とに選別する。そして、次のステップS12'で、前記低圧側制動流体圧実測値 $P_{L0}$ が低圧側制動流体圧所定値 $P_{L00}$ 以下である場合にはステップS13'に移行して、低圧カウンタCNT $_{L0}$ をインクリメントする。そして、この低圧カウンタCNT $_{L0}$ が、例えば100msec.程度に設定された低圧カウントアップ所定値CNT $_{L00}$ 以上になったら、ステップS16'からステップS17'に移行して、予備制動流体圧最大値 $P_{PBMAX}$ を予備制動流体圧所定値 $P_{PB0}$ に設定する。このため、これ以後、前記ステップS18からステップS21に移行して予備制動を行うに当たり、この予備制動流体圧最大値 $P_{PBMAX}$ が予備制動流体圧 $P_{PB}$ に設定される。つまり、この演算処理によれば、検出される二つの制動流体圧実測値 $P_{w1}$ 、 $P_{w2}$ のうち、より低圧側の低圧側制動流体圧実測値 $P_{L0}$ が所定値 $P_{L00}$ 以下である時間を検出し、その時間が、前記低圧カウントアップ所定値CNT $_{L00}$ に相当する所定時間になると、予備制動力を大きくする、具体的には予備制動力を最大にしてしまうので、例えば制動力が小さすぎて必要な制御性能が確保できなくなる前に、その予備制動力を大きくして、必要

- ・ な制御性能が確保できないという状態を回避することができる。

【0050】

なお、この演算処理でも、前記第1実施形態と同様に、前記ステップS23でインクリメントされる予備制動制御カウンタCNTが、例えば1秒程度に設定された予備制動カウントアップ所定値 $CNT_0$ 以上になると、同ステップS14からステップS15に移行して、前記予備制動制御フラグ $F_{PB}$ をリセットしてしまうので、この場合も、これ以後は予備制動が行われなくなっている。

【0051】

以上より、前記車間距離センサ31が本発明の相対距離検出手段を構成し、以下同様に、車速センサ30が自車速検出手段を構成し、図4の演算処理全体が予備制動力制御手段を構成し、前記圧力センサ32、33が予備制動力実値検出手段を構成し、図4の演算処理のステップS11～ステップS13'、ステップS16'、ステップS17'が予備制動力変更手段を構成している。

【0052】

次に、本発明の制動制御装置の第3実施形態について説明する。この実施形態における車両の構成は、前記第1実施形態の図1と同様であり、合わせて制動流体圧制御に用いられる電子式負圧ブースタ24や、その電磁弁5についても、前記第1実施形態の図2と同様である。

本実施形態では、前記制御装置29で実行される予備制動制御の演算処理が、前記第1実施形態の図3のものから図5に示すものに変更されている。図5の演算処理は、図3の演算処理に類似している。具体的には、図5の演算処理においてもステップS1～ステップS11は、前記図3の演算処理のそれと同じであり、同図3の演算処理のステップS12～ステップS23が、この図5の演算処理ではステップS32～ステップS45に変更されている。

【0053】

このうち、前記ステップS32は、前記第1実施形態と同様にして前記ステップS11で選別された高圧側制動流体圧実測値 $P_{Hi}$ が、予め設定された高圧側制動流体圧所定値 $P_{Hi0}$ 以上であるか否かを判定し、当該高圧側制動流体圧実測値 $P_{Hi}$ が高圧側制動流体圧所定値 $P_{Hi0}$ 以下である場合にはステップS33に移行

し、そうでない場合にはステップ S 3 4 に移行する。

【0054】

前記ステップ S 3 3 では、制動流体圧抑制カウンタ  $CNT_{DN}$  をインクリメントしてから前記ステップ S 3 4 に移行する。

前記ステップ S 3 4 では、前記ステップ S 1 1 で選別された低圧側制動流体圧実測値  $P_{L0}$  が、予め設定された低圧側制動流体圧所定値  $P_{L00}$  以下であるか否かを判定し、当該低圧側制動流体圧実測値  $P_{L0}$  が低圧側制動流体圧所定値  $P_{L00}$  以下である場合にはステップ S 3 5 に移行し、そうでない場合にはステップ S 3 6 に移行する。

【0055】

前記ステップ S 3 5 では、制動流体圧増大カウンタ  $CNT_{UP}$  をインクリメントしてから前記ステップ S 3 6 に移行する。

前記ステップ S 3 6 では、前記第 1 実施形態と同様に、予備制動制御カウンタ  $CNT$  が予備制動カウントアップ所定値  $CNT_0$  以上であるか否かを判定し、当該予備制動制御カウンタ  $CNT$  が予備制動カウントアップ所定値  $CNT_0$  以上である場合にはステップ S 3 7 に移行し、そうでない場合にはステップ S 3 8 に移行する。

【0056】

前記ステップ S 3 7 では、予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  を“0”にリセットしてから前記ステップ S 3 8 に移行する。

一方、前記第 1 実施形態と同様にステップ S 8 からステップ S 3 9 に移行した場合には、前記制動流体圧抑制カウンタ  $CNT_{DN}$  をクリアしてからステップ S 4 0 に移行する。

【0057】

前記ステップ S 4 0 では、前記制動流体圧増大カウンタ  $CNT_{UP}$  をクリアしてからステップ S 4 1 に移行する。

前記ステップ S 4 1 では、前記第 1 実施形態と同様に、前記予備制動制御カウンタ  $CNT$  をクリアしてから前記ステップ S 3 8 に移行する。

そして、前記ステップ S 3 8 では、前記制動流体圧抑制カウンタ  $CNT_{DN}$  から

制動流体圧増大カウンタ  $CNT_{UP}$  を減じた値をトータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  として算出する。

【0058】

次にステップ S42 に移行して、前記第1実施形態と同様に、前記予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  が“1”のセット状態であるか否かを判定し、当該予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  がセット状態である場合にはステップ S43 に移行し、そうでない場合にはステップ S44 に移行する。

前記ステップ S43 では、同ステップ内で行われる個別の演算処理に従って、後述する図6の制御マップにより、前記ステップ S38 で算出したトータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  に応じた予備制動流体圧（指令値）  $P_{PB}$  を設定してからステップ S45 に移行する。

【0059】

前記ステップ S45 では、前記第1実施形態と同様に、前記予備制動カウンタ  $CNT$  をインクリメントしてからメインプログラムに復帰する。

一方、前記ステップ S44 では、前記第1実施形態と同様に、予備制動流体圧（指令値）  $P_{PB}$  を“0”（大気圧）に設定してからメインプログラムに復帰する。

【0060】

次に、前記図5の演算処理のステップ S43 で用いられる制御マップについて図6を用いて説明する。この制御マップは、横軸に前記トータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  をとり、縦軸に予備制動流体圧（指令値）  $P_{PB}$  をとっている。この制御マップでは、トータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  が正の所定値  $CNT_{TTL0}$  以上の領域では予備制動流体圧  $P_{PB}$  は“0”（大気圧）一定であり、トータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  が負の所定値（ $-CNT_{TTL}$ ）以下の領域では予備制動流体圧  $P_{PB}$  は正の所定値  $P_{PB1}$  一定であり、両者の間では、トータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  の増加に伴って、前記二つの所定値の間で予備制動流体圧  $P_{PB}$  がリニアに減少するようになっている。なお、この実施形態では、前記トータルカウンタ予備制動流体圧制御マップの y 切片が、前記第1実施形態の所定値  $P_{PB0}$  になるように設定しており、前記正の所定値  $P_{PB1}$  が前記第2実施形態の予備制動流体圧最大値  $P_{PBMAX}$  にな

るように設定してある。つまり、トータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  が正の領域、即ちどちらかという前記高圧側制動流体圧  $P_{Hi}$  が高圧側制動流体圧所定値  $P_{Hi0}$  以上で、その結果、前記制動流体圧抑制カウンタ  $CNT_{DN}$  が制動流体圧増大カウンタ  $CNT_{UP}$  より大きいとき、当該トータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  が正の領域で大きいほど、予備制動流体圧（指令値）  $P_{PB}$  は小さくなるように設定されている。逆に、トータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  が負の領域、即ちどちらかという前記低圧側制動流体圧  $P_{Lo}$  が低圧側制動流体圧所定値  $P_{Lo0}$  以上で、その結果、前記制動流体圧増大カウンタ  $CNT_{UP}$  が制動流体圧抑制カウンタ  $CNT_{DN}$  より大きいとき、当該トータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  が負の領域で小さいほど、予備制動流体圧（指令値）  $P_{PB}$  は大きくなるように設定されている。

【0061】

従って、前記図5の演算処理によれば、前記第1実施形態と同様に、ステップS1で種々の車両情報を読込んだ後、同ステップS2～ステップS5で目標減速度  $Gx^*$  を算出する。次いで、ステップS6でアクセルペダルが戻されていることを判定し、更にステップS7でブレーキペダルが踏込まれていないことを判定した後、ステップS9で、前記目標減速度の絶対値  $|Gx^*|$  が目標減速度所定値  $Gx_0^*$  以上であることが判定されたら、ステップS10に移行して予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  がセットされる。一方、前記ステップS6でアクセルペダルが戻されていないとか、ステップS7でブレーキペダルが踏込まれているとか、ステップS9で、前記目標減速度の絶対値  $|Gx^*|$  が目標減速度所定値  $Gx_0^*$  以上でない場合にはステップS8に移行して予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  はリセットされ、次のステップS39では制動流体圧抑制カウンタ  $CNT_{DN}$  が、ステップS40では制動流体圧増大カウンタ  $CNT_{UP}$  が、ステップS41では予備制動制御カウンタ  $CNT$  が、夫々、クリアされる。

【0062】

一方、前記ステップS10で予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  がセットされたら、次のステップS11で、前記第1実施形態と同様に、前記二つの流体圧センサ32、33で検出された、本来、同じ値であるはずの制動流体圧実測値  $P_{w1}$ 、 $P_{w2}$  の大小判定を行い、高圧側制動流体圧実測値  $P_{Hi}$  と低圧側制動流体圧実測値  $P_{Lo}$

とに選別する。そして、前記高圧側制動流体圧実測値  $P_{Hi}$  が高圧側制動流体圧所定値  $P_{Hi0}$  以上である場合には、ステップ S 3 2 からステップ S 3 3 に移行して制動流体圧抑制カウンタ  $CNT_{DN}$  をインクリメントし、前記低圧側制動流体圧実測値  $P_{Lo}$  が低圧側制動流体圧所定値  $P_{Lo}$  以下である場合には、ステップ S 3 4 からステップ S 3 5 に移行して制動流体圧増大カウンタ  $CNT_{UP}$  をインクリメントする。そして、ステップ S 3 8 で、前記制動流体圧抑制カウンタ  $CNT_{DN}$  から制動流体圧増大カウンタ  $CNT_{UP}$  を減じてトータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  を算出する。

#### 【0063】

この演算処理でも、前記第 1 実施形態と同様に、前記ステップ S 1 0 で予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  がセットされると、ステップ S 4 2 からステップ S 4 3 に移行して予備制動が行われるのであるが、この実施形態では、予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$  を前記トータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  の大きさに応じて設定し、この予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$  が達成されるように前記電子式負圧ブースタ 2 4 の電磁弁 5 を制御して予備制動が行われる。このトータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  は、前述のように、制動流体圧実測値が所定値以上である時間、或いは制動流体圧実測値が所定値以下である時間のトータルである。そして、トータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  が正值であるほど、つまり制動流体圧実測値が所定値以上である時間が長いほど、予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$  は小さな値に設定される。逆に、トータルカウンタ  $CNT_{TTL}$  が負値であるほど、つまり制動流体圧実測値が所定値以下である時間が長いほど、予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$  は大きな値に設定される。従って、予備制動力を小さくする際に、当該予備制動力が所定値以上である時間に応じて、その減少代を設定することにより、予備制動装置としての性能を確保しながら、減速度などの違和感が運転者に与えられるのを抑制防止することができる。また、予備制動力を大きくする際に、当該予備制動力が所定値以下である時間に応じて、その増加代を設定することにより、減速度などの違和感を運転者に与えることなく、必要な制御性能が確保できないという状態を回避することができる。

#### 【0064】

なお、前記予備制動制御フラグ $F_{PB}$ がリセットされていると、同ステップS 4 2からステップS 4 4に移行し、ここで予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$ は“0”に設定されるため、予備制動は行われない。また、前述のように予備制動を行っているときには、ステップS 4 5で予備制動制御カウンタCNTをインクリメントする。

## 【0065】

また、この演算処理でも、前記第1実施形態と同様に、前記ステップS 4 5でインクリメントされる予備制動制御カウンタCNTが、例えば1秒程度に設定された予備制動カウントアップ所定値 $CNT_0$ 以上になると、同ステップS 3 6からステップS 3 7に移行して、前記予備制動制御フラグ $F_{PB}$ をリセットしてしまうので、この場合も、これ以後は予備制動が行われなくなっている。

## 【0066】

以上より、前記車間距離センサ31が本発明の相対距離検出手段を構成し、以下同様に、車速センサ30が自車速検出手段を構成し、図5の演算処理全体が予備制動力制御手段を構成し、前記圧力センサ32、33が予備制動力実値検出手段を構成し、図5の演算処理のステップS 11、ステップS 32～ステップS 35、ステップS 38、ステップS 43が予備制動力変更手段を構成している。

## 【0067】

次に、本発明の制動制御装置の第4実施形態について説明する。この実施形態における車両の構成は、前記第1実施形態の図1と同様であり、合わせて制動流体圧制御に用いられる電子式負圧ブースタ24や、その電磁弁5についても、前記第1実施形態の図2と同様である。

本実施形態では、前記制御装置29で実行される予備制動制御の演算処理が、前記第1実施形態の図3のものから図7に示すものに変更されている。図7の演算処理は、図3の演算処理に類似している。具体的には、図7の演算処理においてもステップS 1～ステップS 11は、前記図3の演算処理のそれと同じであり、同図3の演算処理のステップS 12～ステップS 23が、この図7の演算処理ではステップS 52～ステップS 67に変更されている。

## 【0068】

このうち、前記ステップS52は、前記第1実施形態と同様にして前記ステップS11で選別された高圧側制動流体圧実測値及び低圧制動流体圧実測値の今回値 $P_{Hi(n)}$ 、 $P_{Lo(n)}$ と、更新記憶されている各前回値 $P_{Hi(n-1)}$ 、 $P_{Lo(n-1)}$ とを用い、下記2式に従って制動流体圧実測値変化速度 $\Delta P_1 \sim \Delta P_4$ を算出してからステップS53に移行する。

【0069】

$$\begin{aligned}\Delta P_1 &= (P_{Hi(n)} - P_{Lo(n-1)}) / \Delta T \\ \Delta P_2 &= (P_{Hi(n)} - P_{Hi(n-1)}) / \Delta T \\ \Delta P_3 &= (P_{Lo(n)} - P_{Lo(n-1)}) / \Delta T \\ \Delta P_4 &= (P_{Lo(n)} - P_{Hi(n-1)}) / \Delta T\end{aligned}\quad \dots\dots\dots (2)$$

前記ステップS53では、同ステップ内で行われる個別の演算処理に従って、前記四つの制動流体圧実測値変化速度 $\Delta P_1 \sim \Delta P_4$ から制動流体圧実測値最大変化速度 $\Delta P_{MAX}$ 及び制動流体圧実測値最小変化速度 $\Delta P_{MIN}$ を選出してからステップS54に移行する。なお、この最大値及び最小値の選出方法は、従来既存の選出方法に準ずる。

【0070】

前記ステップS54では、前記制動流体圧実測値最大変化速度 $\Delta P_{MAX}$ が、例えば通常のブレーキペダル踏み込み時の制動流体圧の最大変化速度程度に設定された制動流体圧最大変化速度所定値 $\Delta P_{MAX0}$ 以上であるか否かを判定し、当該制動流体圧実測値最大変化速度 $\Delta P_{MAX}$ が制動流体圧最大変化速度所定値 $\Delta P_{MAX0}$ 以上である場合にはステップS55に移行し、そうでない場合にはステップS56に移行する。

【0071】

前記ステップS55では、予備制動制御フラグ $F_{PB}$ を“0”にリセットしてから前記ステップS56に移行する。

前記ステップS56では、前記制動流体圧実測値最小変化速度 $\Delta P_{MIN}$ が、例えば緊急時の予備制動制御装置として制御性能が確保できない程度に設定された制動流体圧最小変化速度所定値 $\Delta P_{MIN0}$ 以下であるか否かを判定し、当該制動流体圧実測値最小変化速度 $\Delta P_{MIN}$ が制動流体圧最小変化速度所定値 $\Delta P_{MIN0}$ 以下

である場合にはステップS57に移行し、そうでない場合にはステップS58に移行する。

#### 【0072】

前記ステップS57では、前回の予備制動流体圧所定値 $P_{PB0}$ に予備制動流体圧増圧所定値 $\Delta P_{PB0}$ を和した値を新たな予備制動流体圧所定値 $P_{PB0}$ に設定してからステップS59に移行する。ここで、予備制動流体圧増圧所定値 $\Delta P_{PB0}$ は、予備制動流体圧所定値 $P_{PB0}$ 以下の微小圧である。

前記ステップS59では、前記予備制動流体圧所定値 $P_{PB0}$ が前記制動流体圧最大値 $P_{PBMAX}$ 以上であるか否かを判定し、当該予備制動流体圧所定値 $P_{PB0}$ が予備制動流体圧最大値 $P_{PBMAX}$ 以上である場合にはステップS60に移行し、そうでない場合には前記ステップS58に移行する。

#### 【0073】

前記ステップS60では、前記予備制動流体圧最大値 $P_{PBMAX}$ を予備制動流体圧所定値 $P_{PB0}$ に設定してから前記ステップS58に移行する。

前記ステップS58では、前記第1実施形態と同様に、予備制動制御カウンタCNTが予備制動カウントアップ所定値 $CNT_0$ 以上であるか否かを判定し、当該予備制動制御カウンタCNTが予備制動カウントアップ所定値 $CNT_0$ 以上である場合にはステップS61に移行し、そうでない場合にはステップS62に移行する。

#### 【0074】

前記ステップS61では、予備制動制御フラグ $F_{PB}$ を“0”にリセットしてから前記ステップS62に移行する。

一方、前記第1実施形態と同様にステップS8からステップS63に移行した場合には、前記第1実施形態と同様に、前記予備制動制御カウンタCNTをクリアしてからステップS64に移行する。

#### 【0075】

前記ステップS64では、予め設定された予備制動流体圧初期値 $P_{PB00}$ を予備制動流体圧所定値 $P_{PB0}$ に設定してから前記ステップS62に移行する。

そして、前記ステップS62では、前記第1実施形態と同様に、前記予備制動

制御フラグ  $F_{PB}$  が“1”のセット状態であるか否かを判定し、当該予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  がセット状態である場合にはステップ S 65 に移行し、そうでない場合にはステップ S 66 に移行する。

【0076】

前記ステップ S 65 では、前記第1実施形態と同様に、予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$  を予め設定された予備制動流体圧所定値  $P_{PB0}$  に設定してからステップ S 67 に移行する。

前記ステップ S 67 では、前記第1実施形態と同様に、前記予備制動カウンタ CNT をインクリメントしてからメインプログラムに復帰する。

【0077】

一方、前記ステップ S 66 では、前記第1実施形態と同様に、予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$  を“0”（大気圧）に設定してからメインプログラムに復帰する。

この演算処理によれば、前記第1実施形態と同様に、ステップ S 1 で種々の車両情報を読込んだ後、同ステップ S 2 ～ステップ S 5 で目標減速度  $Gx^*$  を算出する。次いで、ステップ S 6 でアクセルペダルが戻されていることを判定し、更にステップ S 7 でブレーキペダルが踏込まれていないことを判定した後、ステップ S 9 で、前記目標減速度の絶対値  $|Gx^*|$  が目標減速度所定値  $Gx_0^*$  以上であることが判定されたら、ステップ S 10 に移行して予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  がセットされる。一方、前記ステップ S 6 でアクセルペダルが戻されていないとか、ステップ S 7 でブレーキペダルが踏込まれているとか、ステップ S 9 で、前記目標減速度の絶対値  $|Gx^*|$  が目標減速度所定値  $Gx_0^*$  以上でない場合にはステップ S 8 に移行して予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  はリセットされ、次のステップ S 63 では予備制動制御カウンタ CNT がクリアされ、次のステップ S 64 で予備制動流体圧所定値  $P_{PB}$  が初期値  $P_{PB0}$  に設定される。

【0078】

この実施形態でも、前記第1実施形態と同様に、前記ステップ S 10 で予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  がセットされると、本来は、ステップ S 62 からステップ S 65 に移行し、ここで予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$  が所定値  $P_{PB0}$  に設定され、

これにより前記電子式負圧ブースタ 2 4 の電磁弁 5 を制御して予備制動が行われる。また、予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  がリセットされていると、同ステップ S 6 2 からステップ S 6 6 に移行し、ここで予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$  は“0”に設定されるため、予備制動は行われない。なお、前述のように予備制動を行ってるときには、ステップ S 6 7 で予備制動制御カウンタ CNT をインクリメントする。

## 【0079】

しかしながら、この演算処理では、前記ステップ 1 0 で予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  がセットされた後も、前記第 1 実施形態と同様に、ステップ S 1 1 で、前記二つの流体圧センサ 3 2、3 3 で検出された、本来、同じ値であるはずの制動流体圧実測値  $P_{w1}$ 、 $P_{w2}$  の大小判定を行い、高圧側制動流体圧実測値  $P_{Hi}$  と低圧側制動流体圧実測値  $P_{Lo}$  とに選別する。そして、次のステップ S 5 2 で、高圧側制動流体圧実測値及び低圧側制動流体圧実測値の今回値  $P_{Hi(n)}$ 、 $P_{Lo(n)}$  と前回値  $P_{Hi(n-1)}$ 、 $P_{Lo(n-1)}$  とを用い、前記 2 式に従って、各値との間の制動流体圧実測値変化速度  $\Delta P_1 \sim \Delta P_4$  を算出し、次のステップ S 5 3 で、それらの中から、制動流体圧実測値最大変化速度  $\Delta P_{MAX}$  及び制動流体圧実測値最小変化速度  $\Delta P_{MIN}$  を選出する。つまり、前記二つの圧力センサ 3 2、3 3 が、常に同じ傾向で制動流体圧  $P_{w1}$ 、 $P_{w2}$  を検出するとすれば、制動流体圧実測値最大変化速度  $\Delta P_{MAX}$  は高圧側制動流体圧実測値の今回値  $P_{Hi(n)}$  から前回値  $P_{Hi(n-1)}$  を減じた値で求められるし、制動流体圧実測値最小変化速度  $\Delta P_{MIN}$  は低圧側制動流体圧実測値の今回値  $P_{Lo(n)}$  から前回値  $P_{Lo(n-1)}$  を減じた値で求められるはずである。しかし、本来、同じ値であるはずの制動流体圧実測値  $P_{w1}$ 、 $P_{w2}$  を二つの圧力センサ 3 2、3 3 で検出し、しかもその値に大小が生じるとすれば、それらは多分に計測誤差を含んでいると考えられる。そこで、全ての制動流体圧実測値変化速度  $\Delta P_1 \sim \Delta P_4$  を求め、それらの中から最大変化速度  $\Delta P_{MAX}$  と最小変化速度  $\Delta P_{MIN}$  とを選出するようにした。

## 【0080】

そして、前記制動流体圧最大変化速度  $\Delta P_{MAX}$  が、通常のブレーキペダル踏み込みで生じる制動流体圧の最大変化速度程度に設定された制動流体圧最大変化速度

- ・ 所定値  $\Delta P_{MAX0}$  以上である場合には、前記ステップ S 5 4 からステップ S 5 5 に移行して、前記予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  をリセットしてしまうので、これ以後は予備制動は行われない。即ち、制動流体圧が急速に増圧することにより、予備制動力が大きくなりすぎてしまう場合には、当該予備制動力が大きくなりすぎる前に、その予備制動力を小さくして、減速度などの違和感が運転者に与えられるのを抑制防止することができる。

## 【0081】

一方、前記制動流体圧最小変化速度  $\Delta P_{MIN}$  が、予備制動制御装置としての制御性能を確保できない制動流体圧の最小変化速度程度に設定された制動流体圧最小変化速度所定値  $\Delta P_{MIN0}$  以下である場合には、前記ステップ S 5 6 からステップ S 5 7 に移行して、前回の予備制動流体圧所定値  $P_{PB0}$  に予備制動流体圧増圧所定値  $\Delta P_{PB0}$  を和した値を新たな予備制動流体圧所定値  $P_{PB0}$  に設定する。もし、次回の制御周期にも制動流体圧最小変化速度  $\Delta P_{MIN}$  が制動流体圧最小変化速度所定値  $\Delta P_{MIN0}$  以下である場合には、同じルーチンで予備制動流体圧所定値  $P_{PB0}$  が増圧される。この制動流体圧所定値  $P_{PB0}$  は前記ステップ S 6 5 で、予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$  に設定されるから、制動流体圧最小変化速度  $\Delta P_{MIN}$  が制動流体圧最小変化速度所定値  $\Delta P_{MIN0}$  以下である場合には、予備制動流体圧（指令値） $P_{PB}$  は少しずつ増圧される。なお、予備制動流体圧所定値  $P_{PB0}$  が前記予備制動流体圧最大値  $P_{PBMAX}$  を超える場合には、前記ステップ S 5 9 からステップ S 6 0 に移行して、当該最大値  $P_{PBMAX}$  が予備制動流体圧所定値  $P_{PB0}$  に設定される。従って、制動流体圧がいつまでも増圧されないことにより、予備制動力が小さくなりすぎてしまうような場合に、当該予備制動力が小さくなりすぎる前、或いは大きくならなすぎる前に、その予備制動力を大きくして、必要な制御性能が確保できないという状態を回避することができる。

## 【0082】

なお、この演算処理でも、前記第 1 実施形態と同様に、前記ステップ S 6 7 でインクリメントされる予備制動制御カウンタ  $CNT$  が、例えば 1 秒程度に設定された予備制動カウントアップ所定値  $CNT_0$  以上になると、同ステップ S 5 8 からステップ S 6 1 に移行して、前記予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  をリセットしてしま

・ いうので、この場合も、これ以後は予備制動が行われなくなっている。

【0083】

以上より、前記車間距離センサ31が本発明の相対距離検出手段を構成し、以下同様に、車速センサ30が自車速検出手段を構成し、図7の演算処理全体が予備制動力制御手段を構成し、前記圧力センサ32、33が予備制動力実値検出手段を構成し、図7の演算処理のステップS52～ステップS55が予備制動力抑制手段を構成し、図7の演算処理のステップS52、ステップS53、ステップS56、ステップS57が予備制動力増大手段を構成している。

【0084】

なお、前記下記実施形態では、運転者がブレーキペダルを踏込むと、予備制動流体圧を解除するものについて説明したが、緊急制動操作時には、或る程度の制動流体圧が作用していても違和感がないので、特に解除しなくともよい。

また、前記各実施形態においては、負圧ブースタ24に電磁弁5を組込むことにより、予備制動流体圧を制御するものについて説明したが、これに限定されるものではなく、別途油圧ポンプ等の流体圧源を設け、この流体圧源の流体圧を圧力制御弁等で圧力制御して制動流体圧を発生させ、これを予備制動流体圧として用いてもよい。

【0085】

また、前記各実施形態においては、マスタシリンダ25を使用してブレーキ圧を発生させる場合について説明したが、これに限定されるものではなく、ブレーキアクチュエータとして電動モータを使用して制動力を発生させる場合には、予備制動流体圧 $P_{PB}$ に基づいて電動モータの駆動電流を制御するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の制動制御装置の一例を示す車両概略構成図である。

【図2】

図1の車両に用いられた電子式負圧ブースタの断面図である。

【図3】

・ 本発明の制動制御装置の第 1 実施形態を示す演算処理のフローチャートである

。

【図 4】

本発明の制動制御装置の第 2 実施形態を示す演算処理のフローチャートである

。

【図 5】

本発明の制動制御装置の第 3 実施形態を示す演算処理のフローチャートである

。

【図 6】

図 5 の演算処理に用いられる制御マップである。

【図 7】

本発明の制動制御装置の第 4 実施形態を示す演算処理のフローチャートである

。

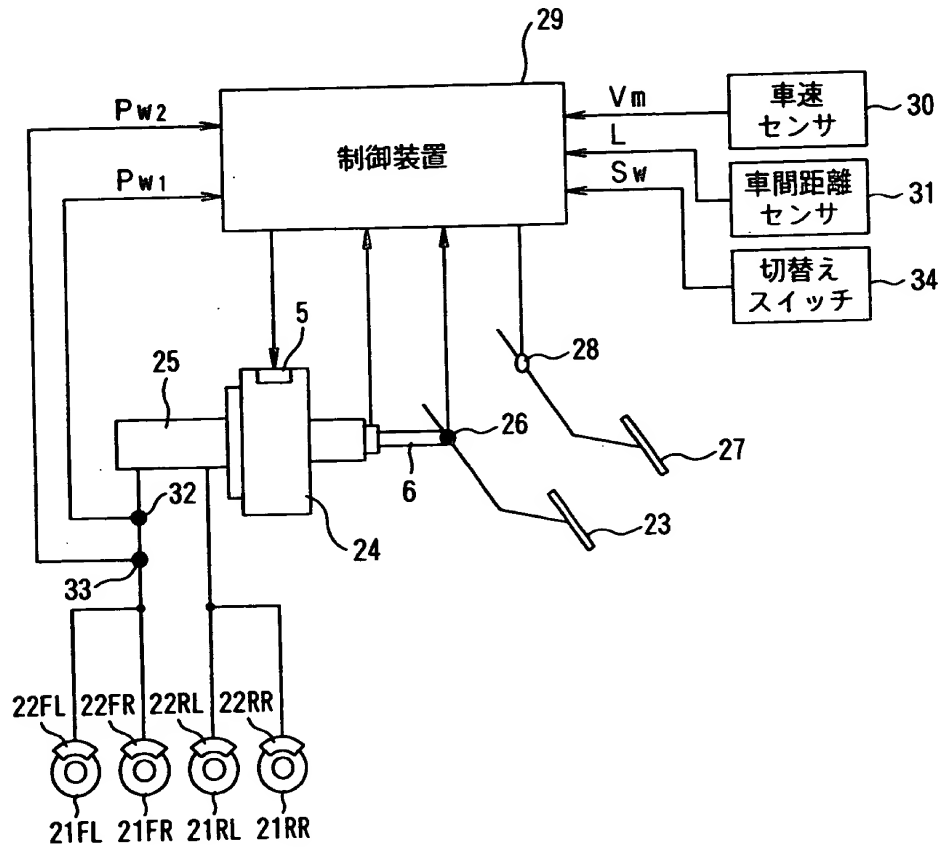
【符号の説明】

- 2 1 F L ~ 2 1 R R は車輪
- 2 2 F L ~ 2 2 R R はホイールシリンダ
- 2 3 はブレーキペダル
- 2 4 は電子式負圧ブースタ
- 2 5 はマスタシリンダ
- 2 6 はブレーキスイッチ
- 2 7 はアクセルペダル
- 2 8 はアクセルストロークセンサ
- 2 9 は制御装置
- 3 0 は車速センサ
- 3 1 は車間距離センサ
- 3 2、3 3 は圧力センサ

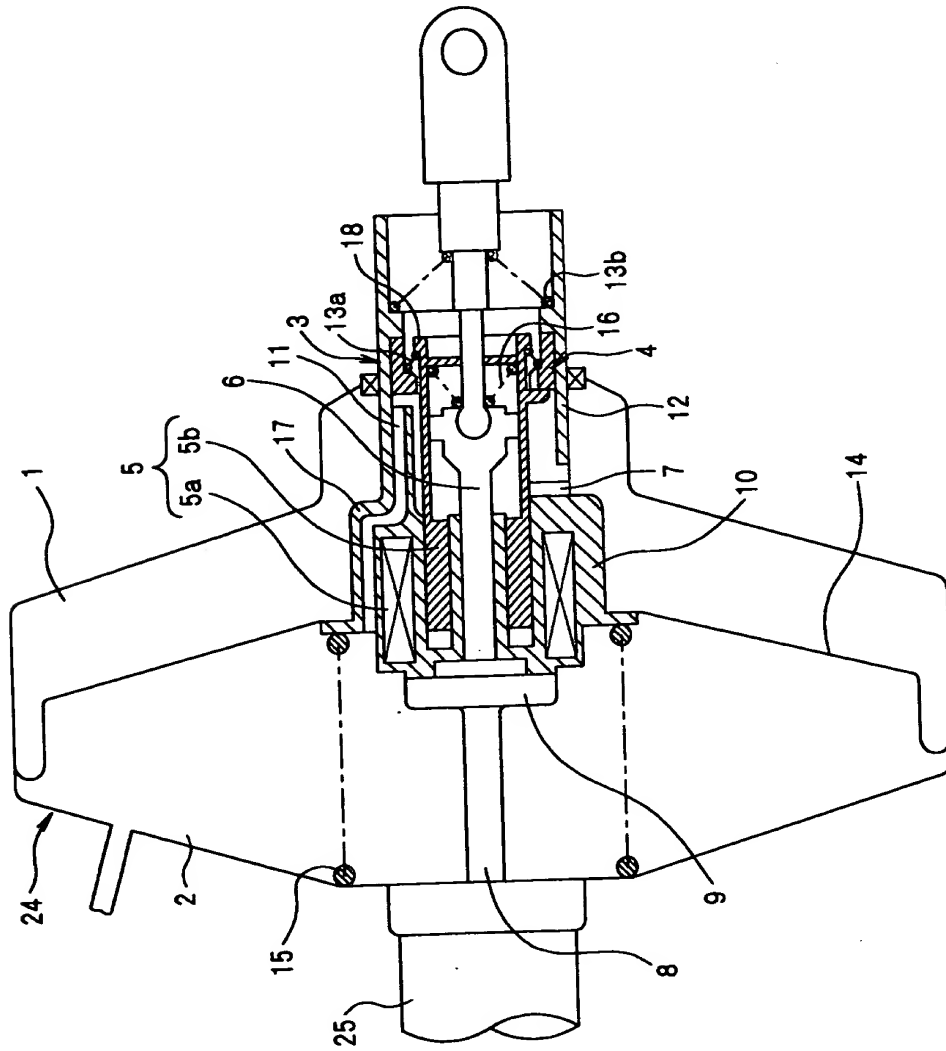
【書類名】

図面

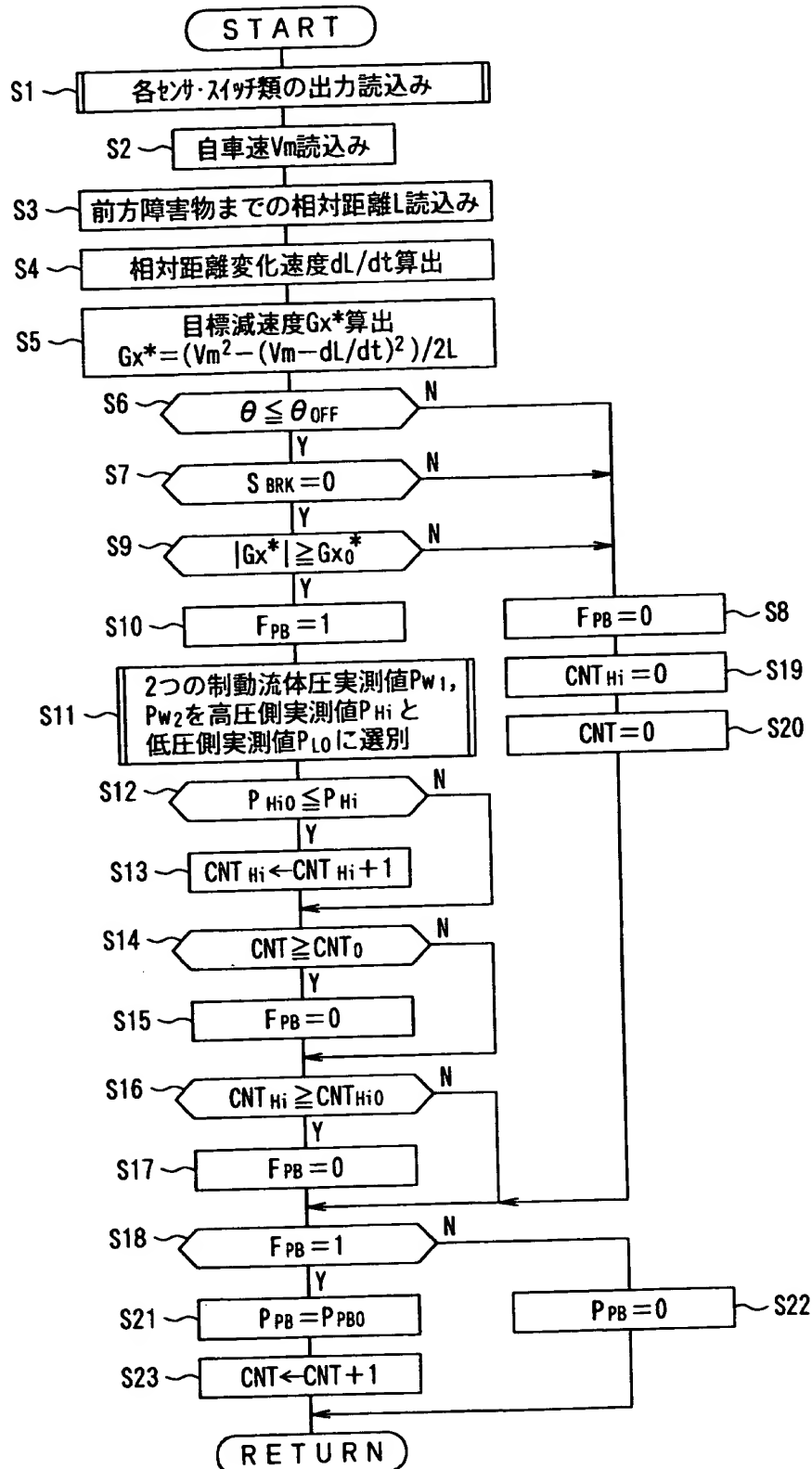
【図 1】



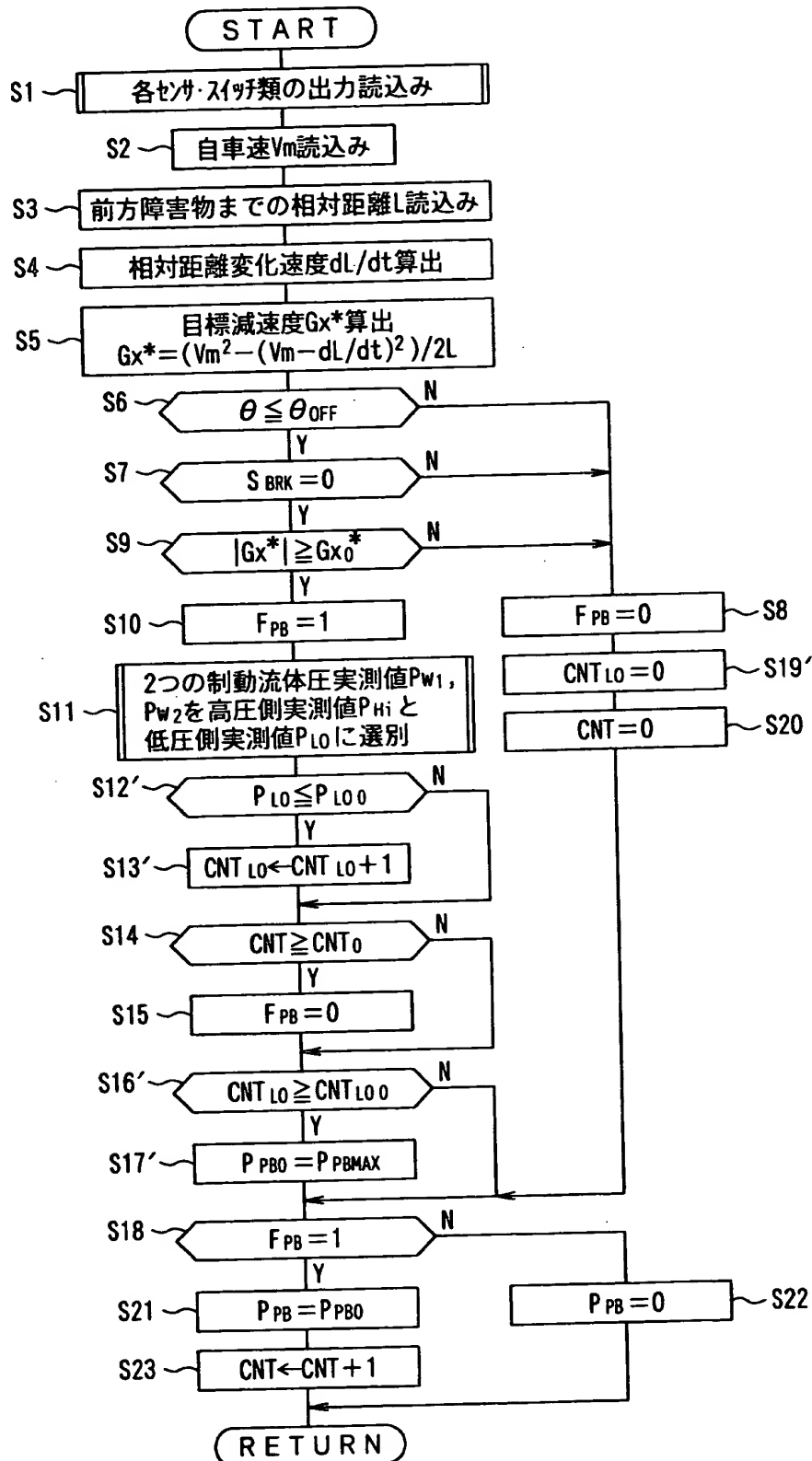
【図2】



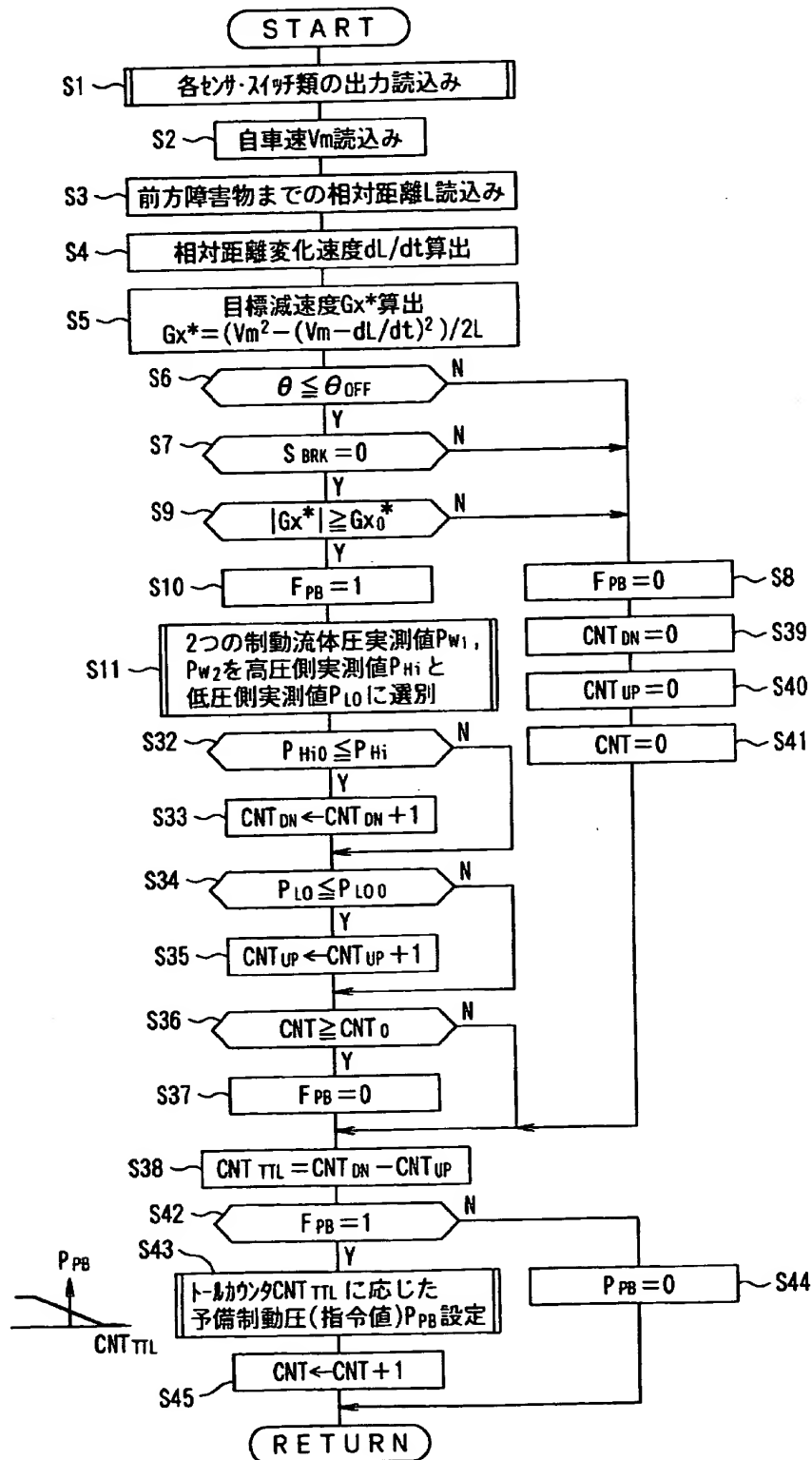
・ ・ 【図 3】



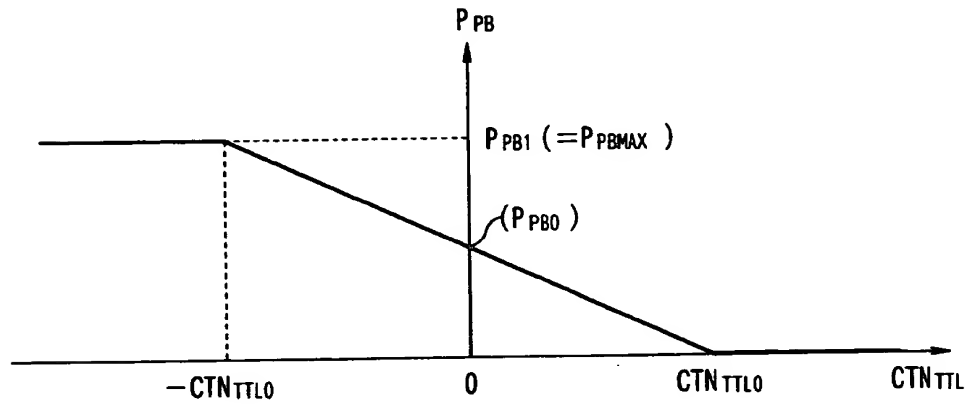
・ ・ 【図 4】



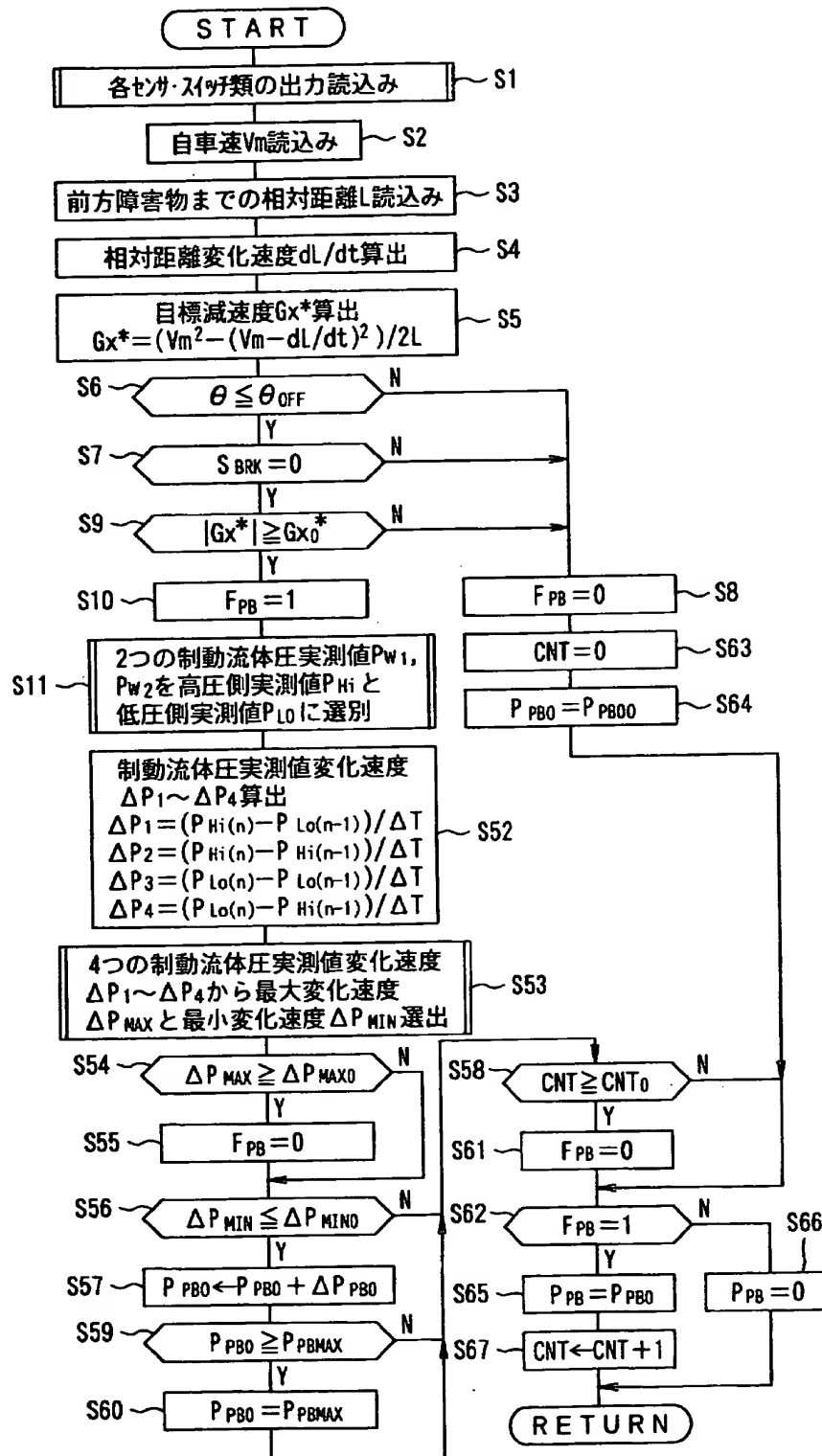
【図5】



・ ・ ・ 【図6】



【図 7】



・ ・ ・ 【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 運転者のブレーキ操作に先立って予備制動流体圧を発生するにあたり、減速度の違和感が運転者に与えられたり、制御性能を確保できなかったりする状況を回避する。

【解決手段】 運転者がアクセルペダルを戻し、ブレーキペダルを踏込んでおらず、目標減速度の絶対値  $|G_x^*|$  が所定値  $G_{x0}^*$  以上のときに、予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  をセットして予備制動を行う。但し、検出される予備制動流体圧実測値の高圧側値  $P_{Hi}$  が所定値  $P_{Hi0}$  以上である時間が所定時間  $CNT_{Hi0}$  以上経過したら、前記予備制動制御フラグ  $F_{PB}$  をリセットして、予備制動力を零とする。逆に、検出される予備制動流体圧実測値の低圧側値  $P_{Lo}$  が所定値  $P_{Lo0}$  以下である時間が所定時間  $CNT_{Lo0}$  以上経過したら、予備制動流体圧（指令値）  $P_{PB}$  を最大値  $P_{PBMAX}$  に設定する。

【選択図】 図3

特2000-263975

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
氏 名 日産自動車株式会社